

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-274280

(43) 公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) IntCl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 R 3/00	3 2 0			
H 0 3 H 21/00		8842-5 J		
H 0 4 N 5/225		F		
H 0 4 R 1/40	3 2 0	B		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-59099

(22) 出願日 平成6年(1994)3月29日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 濱田 一郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

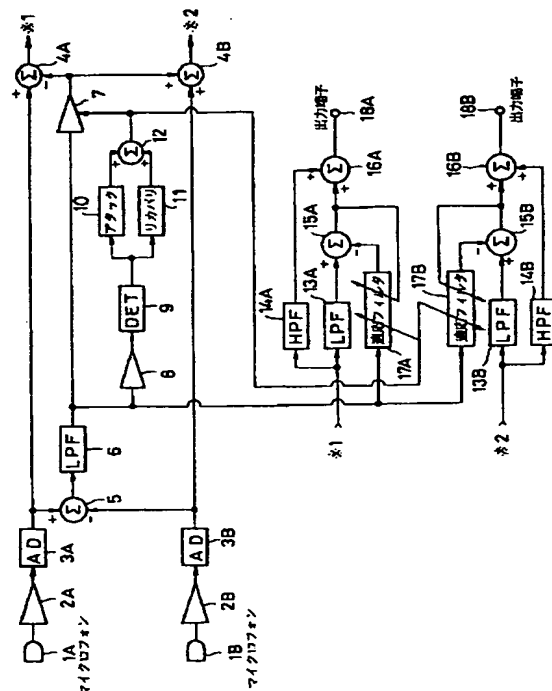
(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 收音装置

(57) 【要約】

【目的】 收音される音声信号に及ぼす影響を最低限に抑えて風雑音だけを低減させ、良好な音声信号の收音を行う。

【構成】 近接して設けられた2つのマイクロフォン1A、1Bで收音された信号がA/D変換器3A、3Bを通じて演算器5に供給され、この減算出力がローパスフィルタ6を通じてアンプ7に供給される。またローパスフィルタ6の出力信号が包絡線検波回路9に供給され、この検波信号がアタック特性設定回路10とリカバリ特性設定回路11を通じて演算器12で互いに加算される。この加算信号がアンプ7に供給され、ローパスフィルタ6の出力信号のレベルが制御される。そしてこのアンプ7の出力信号が演算器4Aに供給されて、A/D変換器3Aの出力信号から減算される。またアンプ7の出力信号が演算器4Bに供給されて、A/D変換器3Bの出力信号に加算される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2以上のマイクロフォンを有し、これらのマイクロフォンで收音された信号の低域の差成分を抽出し、

この差成分をそれぞれの上記マイクロフォンで收音された信号から差し引くと共に、

この差し引かれる上記差成分のレベルを、上記差成分を包絡線検波しこの検波信号に所定のアタック特性及びリカバリ特性を設定した信号で制御するようにした收音装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の收音装置において、上記差成分の差し引かれた信号に、所定の適応処理を施して、上記風雑音をさらに低減させるようにした收音装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の收音装置において、上記適応処理は、上記差成分を適応フィルタに供給し、得られた信号を上記差成分の差し引かれた信号の低域成分から差し引くようにした收音装置。

【請求項 4】 請求項 2 記載の收音装置において、上記適応処理は、上記差成分のレベルを制御する制御信号を用いて処理を行うようにした收音装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば VTR 一体型のビデオカメラ等に使用して好適な收音装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 VTR 一体型のビデオカメラ等に使用して好適な、例えばステレオ收音を行う收音装置として、本願出願人は先に特願平 2-132051 号（特開平 4-27298 号公報参照）を提案した。すなわちこの装置においては、比較的近接して設けられた 2つのマイクロフォンを用いて、空間的及び電氣的な処理を施すことによって、良好なステレオ收音を行えるようにしたものである。

【0003】ところでこのような VTR 一体型のビデオカメラ等において、これを例えば野外で使用する場合には、風がマイクロフォンに当たることによって発生する、特有の風雑音の問題が生じる。そこでこのような風雑音に対して、これを低減する目的で、本願出願人は先に特願平 3-153341 号（特開平 5-7392 号公報参照）を提案した。

【0004】すなわちこの装置においては、比較的近接して設けられた 2つのマイクロフォンで收音された信号では、低域の音声信号の相関性は高いものと考えられ、一方、風雑音は相関性が低いものと考えられる。そこで 2つのマイクロフォンで收音された信号の差成分を抽出し、この差成分のピーク値を検出し、このピーク値に応じて收音された信号の特に低域成分を減衰させるようにしたものである。

【0005】従ってこの装置において、差成分には相関性の低い風雑音が主に抽出され、この差成分のピーク値に応じて收音された信号の低域成分の減衰量が制御されることによって、風雑音が多いときだけ收音された信号の低域成分が減衰され、風雑音の低減が行われるものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながらこの装置において、風雑音が多いときには、低域成分が全部減衰されるので、本来の收音すべき音声信号まで減衰されてしまうことになる。また風雑音のピーク値の変動は変化が急峻であり、このピーク値に応じて減衰量が制御された場合には、減衰量が頻繁に制御されて、聴感上不自然な感じを与える恐れがある。

【0007】この出願はこのような点に鑑みて成されたものであって、解決しようとする問題点は、従来の装置では本来の收音すべき音声信号まで減衰されてしまう。また、減衰量が頻繁に制御されて、聴感上不自然な感じを与える恐れがあるというものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明による第 1 の手段は、2以上のマイクロフォン 1A、1B を有し、これらのマイクロフォンで收音された信号の低域の差成分を抽出（演算器 5、ローパスフィルタ 6）し、この差成分をそれぞれの上記マイクロフォンで收音された信号から差し引く（演算器 4A、4B）と共に、この差し引かれる上記差成分のレベルを、上記差成分を包絡線検波（包絡線検波回路 9）しこの検波信号に所定のアタック特性（特性設定回路 10）及びリカバリ特性（特性設定回路 11）を設定した信号で制御（アンプ 7）するようにした收音装置である。

【0009】本発明による第 2 の手段は、第 1 の手段記載の收音装置において、上記差成分の差し引かれた信号に、所定の適応処理を施して、上記風雑音をさらに低減させるようにした收音装置である。

【0010】本発明による第 3 の手段は、第 2 の手段記載の收音装置において、上記適応処理は、上記差成分を適応フィルタ 17A、17B に供給し、得られた信号を上記差成分の差し引かれた信号の低域成分から差し引く（演算器 15A、15B）ようにした收音装置である。

【0011】本発明による第 4 の手段は、第 2 の手段記載の收音装置において、上記適応処理は、上記差成分のレベルを制御する制御信号を用いて処理を行うようにした收音装置である。

【0012】

【作用】 これによれば、2以上のマイクロフォンを有し、これらのマイクロフォンで收音された信号の低域の差成分を抽出し、この差成分をそれぞれのマイクロフォンで收音された信号から差し引くと共に、この差し引かれる差成分のレベルを、差成分の包絡線検波信号に所定

のアタック特性及びリカバリ特性を設定した信号で制御することにより、收音される音声信号に及ぼす影響を最低限に抑えて風雑音だけを低減させ、良好な音声信号の收音を行うことができる。

【0013】また上述の処理に加えて、差成分の差し引かれた信号に所定の適応処理を施すことによって、風雑音をさらに低減させることができると共に、この場合には上述のそれぞれのマイクロフォンで收音された信号から差成分を差し引く処理が先に行われていることによって適応処理の負担を軽くすることができ、簡単な構成でさらに良好な音声信号の收音を行うことができる。

【0014】

【実施例】図1において、1A、1Bは、例えばVTR一体型のビデオカメラのステレオマイクロフォンのように、近接して設けられた2つのマイクロフォンを示す。このマイクロフォン1A、1Bで收音された信号がそれぞれアンプ2A、2Bを通じてA/D変換器3A、3Bに供給される。このA/D変換器3A、3Bの出力信号がそれぞれ演算器(Σ)4A、4Bに供給される。

【0015】また、A/D変換器3A、3Bの出力信号が演算器(Σ)5に供給されて、A/D変換器3Aの出力信号からA/D変換器3Bの出力信号が減算される。この演算器5の減算出力がローパスフィルタ(LPF)6に供給される。これによってローパスフィルタ6では、2つのマイクロフォン1A、1Bで收音された信号の低域の差成分が取り出される。

【0016】このローパスフィルタ6の出力信号がアンプ7に供給される。またこのローパスフィルタ6の出力信号がアンプ8を通じて包絡線検波回路(DET)9に供給され、この検波信号がアタック特性設定回路10とリカバリ特性設定回路11に供給される。そしてこれらの特性設定回路10、11の出力信号が演算器(Σ)12に供給されて互いに加算される。

【0017】この演算器12で加算された信号がアンプ7に供給され、この加算信号によって利得が制御される。これによってアンプ7を通過されるローパスフィルタ6の出力信号のレベルが制御される。そしてこのアンプ7の出力信号が演算器4Aに供給されて、A/D変換器3Aの出力信号から減算される。またアンプ7の出力信号が演算器4Bに供給されて、A/D変換器3Bの出力信号に加算される。

【0018】さらに演算器4A、4Bの出力信号が、それぞれローパスフィルタ(LPF)13A、13B、及び、ハイパスフィルタ(HPF)14A、14Bに供給される。これらのローパスフィルタ13A、13Bの出力信号がそれぞれ演算器(Σ)15A、15Bに供給される。またハイパスフィルタ14A、14Bの出力信号がそれぞれ演算器(Σ)16A、16Bに供給される。

【0019】またローパスフィルタ6の出力信号が、後述する適応フィルタ17A、17Bに供給される。さら

に演算器15A、15Bからの後述する減算信号がそれぞれ適応フィルタ17A、17Bに供給される。また演算器12からの加算信号が適応フィルタ17A、17Bに供給される。そしてこれらの加算信号及び減算信号に応じて適応フィルタ17A、17Bの係数が制御される。

【0020】さらにこれらの適応フィルタ17A、17Bの出力信号がそれぞれ演算器15A、15Bに供給され、ローパスフィルタ13A、13Bの出力信号から減算される。これらの演算器15A、15Bで減算された信号がそれぞれ演算器16A、16Bに供給され、ハイパスフィルタ14A、14Bの出力信号と加算される。そしてこの加算信号がそれぞれ出力端子18A、18Bに取り出される。

【0021】従ってこの装置において、ローパスフィルタ6からは、近接して設けられた2つのマイクロフォン1A、1Bで收音された信号の低域の差成分、すなわち低域で相関性の低い成分、すなわち風雑音を取り出される。この風雑音がアンプ7でレベル制御されて、演算器4A、4Bで元のA/D変換器3A、3Bの出力信号から減算される。なお、演算器5でA/D変換器3Bの出力信号を減算しているので、演算器4Bでは加算によって減算が実行される。

【0022】これによってこれらの演算器4A、4Bでは、マイクロフォン1A、1Bで收音された信号の内の風雑音の成分だけが差し引かれ、このため本来の收音すべき音声信号を減衰させることなく、風雑音の除去を行うことができる。

【0023】またこの装置において、ローパスフィルタ6からの風雑音の成分が検波回路9で包絡線検波され、この検波信号で演算器4A、4Bで差し引かれる風雑音のレベルが制御される。これによって風雑音が発生したときのみ、そのレベルに応じて風雑音の除去が行われる。

【0024】さらにこの風雑音のレベルを制御する際のアタック特性とリカバリ特性が設定回路10、11で設定される。すなわち、例えば風雑音の始まりでは、突風等に対するレスポンスを良くするため、制御の特性がこの立ち上がりに追従するように、設定回路10には応答の早いアタック特性が設定される。また風雑音のレベルが小さくなった時には、制御の応答を早くすると聴感でその変化点が分かりやすくなるため、設定回路11には応答の遅くするリカバリ特性が設定される。

【0025】こうしてこの装置によれば、2以上のマイクロフォン1A、1Bを有し、これらのマイクロフォンで收音された信号の低域の差成分を抽出(演算器5、ローパスフィルタ6)し、この差成分をそれぞれのマイクロフォンで收音された信号から差し引く(演算器4A、4B)と共に、この差し引かれる差成分のレベルを、差成分の包絡線検波信号(検波回路9)に所定のアタック

特性及びリカバリ特性を設定（特性設定回路 10、11）した信号で制御（アンプ 7）することにより、收音される音声信号に及ぼす影響を最低限に抑えて風雑音だけを低減させ、良好な音声信号の收音を行うことができるものである。

【0026】なおこの装置では、アタック特性とリカバリ特性の設定回路 10、11 は、例えば 1 次時定数処理方式とされているが、聴感特性をさらに改善するためには、これに 2 重時定数処理方式を採用することもできる。これは上述の応答で、特にリカバリ特性にあたる時定数を状況に応じて変化させるものである。

【0027】すなわち、例えば破裂音のように一瞬の大きな雑音入力に対しては、雑音の入力が一瞬で終わるため、リカバリ時間を長くすると聴感上好ましくない。そこでこのような場合のリカバリ時間は短くし、ある一定の時間以上安定して入ってくる場合にはリカバリ時間を長くするように、信号の変化の極性に応じて応答時間を変化させる。このように信号処理に工夫を加えることによって、風雑音の複雑なレベルの変化に対して、聴感上自然な応答特性を得ることができる。

【0028】さらにこの装置において、演算器 4A、4B の出力信号では風雑音を完全に除去することは困難であり、また演算器 4A、4B で減算される風雑音の成分のレベルを大きくすると、逆側のマイクロフォンの出力信号による影響が発生する場合もある。そこでこの装置では、演算器 4A、4B の出力信号にさらに適応処理を施すことによって、風雑音をさらに低減させるようにしている。

【0029】すなわちこの装置において、ローパスフィルタ 13A、13B の特性は、上述のローパスフィルタ 6 と同一の特性とされる。一方、ハイパスフィルタ 14A、14B の特性は、ローパスフィルタ 13A、13B とは逆の特性とされ、これらのフィルタで分離された信号がそのまま加算されると、元の信号に戻される構成とされる。

【0030】また、上述のローパスフィルタ 6 からの風雑音の成分が適応フィルタ 17A、17B に参照信号として供給され、これらの適応フィルタ 17A、17B の出力信号が、それぞれ演算器 15A、15B でローパスフィルタ 13A、13B の出力信号から減算される。さらにこれらの減算信号が、それぞれ適応フィルタ 17A、17B にフィードバックされる。また、演算器 12 で加算された風雑音のレベルを制御する信号が適応フィルタ 17A、17B に供給される。

【0031】そこでこれらの適応フィルタ 17A、17B は、それぞれ上述の信号を用いて、演算器 15A、15B の出力で、演算器 4A、4B までの処理で除去しきれなかった風雑音の成分を最小にするように構成される。このような適応フィルタ 17A、17B の構成の一例としては、例えば図 2 に示すような LMS (Least Me

an Square) アルゴリズムを応用することができる。

【0032】すなわち図 2 において、上述のローパスフィルタ 6 からの風雑音の成分が、それぞれ任意の遅延素子 71、72・・・7n の直列回路に供給される。これらの遅延素子 71、72・・・7n の入力及び出力信号が、それぞれ演算器 80、81・・・8n に供給される。これらの演算器 80、81・・・8n で、それぞれ係数 W_{0k} 、 W_{1k} ・・・ W_{nk} が乗算される。さらにこれらの演算器 80、81・・・8n の出力信号が演算器 90 で加算される。

【0033】さらにこの回路において、演算器 80、81・・・8n の各係数 W_{0k} 、 W_{1k} ・・・ W_{nk} が、それぞれ演算回路 100 で求められる。この演算回路 100 には、上述の演算器 15A または 15B からの減算信号と、演算器 12 で加算された風雑音のレベルを制御する信号が供給される。

【0034】そしてこの演算回路 100 では、例えば $W_{i(k+1)} = W_{ik} + 2\mu \varepsilon_k X_k$
ただし、 k : 処理を行う絶対時間

μ : 適応の速度と安定性を決める利得因子で、演算器 12 で加算された風雑音のレベルを制御する信号に相当する。

ε_k : 1 クロック前の時の誤差で、演算器 15A または 15B からの減算信号に相当する。

の演算が行われて、演算器 80、81・・・8n の各係数 W_{0k} 、 W_{1k} ・・・ W_{nk} が求められる。

【0035】これによって適応フィルタ 17A、17B からは、それぞれ演算器 15A、15B の出力で演算器 4A、4B までの処理で除去しきれなかった風雑音の成分を最小にするような出力信号が取り出される。そしてこれらの適応フィルタ 17A、17B の出力信号が、それぞれ演算器 15A、15B に供給されて、ローパスフィルタ 13A、13B の出力信号から減算される。なお遅延素子のステップ数は、多いほど処理効果を高めることができる。

【0036】従ってこの装置において、適応フィルタ 17A、17B の出力信号が、それぞれ演算器 15A、15B に供給されて、ローパスフィルタ 13A、13B の出力信号から減算されると共に、この減算された信号中の演算器 4A、4B までの処理で除去しきれなかった風雑音の成分を最小にするよう適応フィルタ 17A、17B が制御される。

【0037】そしてこの場合に、これらの適応フィルタ 17A、17B では、演算器 4A、4B までの処理で風雑音の多くは除去されているので、残りの少量の成分を除去するだけでよく、従来の全ての風雑音の除去を適応フィルタのみで行う装置に比べて、小規模の回路で良好な風雑音の除去を行うことができる。

【0038】こうしてこの装置によれば、上述のそれぞれのマイクロフォン 1A、1B で收音された信号から差

成分を差し引く処理に加えて、差成分の差し引かれた信号に所定の適応処理（適応フィルタ 17 A、17 B）を施すことによって、風雑音をさらに低減させることができると共に、この場合には上述の差成分を差し引く処理が先に行われていることによって適応処理の負担を軽くすることができ、簡単な構成でさらに良好な音声信号の収音を行うことができるものである。

【0039】さらに、これらの適応処理によって低域の風雑音の成分の除去された信号が、それぞれ演算器 16 A、16 B に供給されて、ハイパスフィルタ 14 A、14 B からの高域の信号と加算される。これによって出力端子 18 A、18 B には、それぞれのマイクロフォン 1 A、1 B で収音された信号から風雑音の除去された音声信号が取り出される。

【0040】なお上述の装置において、ローパスフィルタ 6、13 A、13 B、及び、ハイパスフィルタ 14 A、14 B のカットオフ周波数は、マイクロフォン 1 A、1 B 及びその周辺の構造によって最適値が変化しますが、一般的に 200～500 Hz の間の値を選択すると効果的となる。

【0041】また上述の装置において、適応フィルタ 17 A、17 B に応用されるアルゴリズムとしては、上述の LMS（Least Mean Square）アルゴリズムに限らず、学習同定法、アフィン射影算法、最小自乗法、RLS（Recursive Least Square）、高速カルマン等の種々のアルゴリズムを応用することができる。

【0042】さらに上述の実施例では、マイクロフォン 1 A、1 B で収音された信号を A/D 変換器 3 A、3 B でディジタル化して処理を行ったが、本願の発明はアナログ処理でも同様に実施されるものである。しかしながら、特に適応処理を含む場合にはディジタル処理が有利であり実施の可能性は高い。またディジタル処理を行う場合には、いわゆるディジタルシグナルプロセッサ（DSP）を用いて行うことができる。

【0043】また上述の実施例では、マイクロフォンが 2 つの場合について説明したが、3 つのマイクロフォンを用いる場合には図 3 のようにして行うことができる。すなわち図 3 において、3 つのマイクロフォン 1 A、1 B、1 C で収音された信号は、それぞれアンプ 2 A、2 B、2 C を通じて A/D 変換器 3 A、3 B、3 C に供給される。

【0044】さらに例えば中央のマイクロフォン 1 C で収音された信号はそのまま演算器 50 に供給される。また左右のマイクロフォン 1 A、1 B で収音された信号は、1/2 演算器 51 A、51 B で減衰（ビットシフト）されて演算器 50 に供給される。そしてこれらの減

衰された信号が中央のマイクロフォン 1 C で収音された信号から減算され、以下この減算された信号がローパスフィルタ 6 に供給されて、上述と同様の処理が行われる。このようにして 3 つのマイクロフォンを用いる場合の処理が行われる。

【0045】なお、上述の特願平 2-132051 号（特開平 4-27298 号公報参照）に示した信号処理は、例えば図 1 に示す本願の実施例の回路の任意の位置で行うことができる。

【0046】

【発明の効果】この発明によれば、2 以上のマイクロフォンを有し、これらのマイクロフォンで収音された信号の低域の差成分を抽出し、この差成分をそれぞれのマイクロフォンで収音された信号から差し引くと共に、この差し引かれる差成分のレベルを、差成分の包絡線検波信号に所定のアタック特性及びリカバリ特性を設定した信号で制御することにより、収音される音声に及ぼす影響を最低限に抑えて風雑音だけを低減させ、良好な音声信号の収音を行うことができるようになった。

【0047】また上述の処理に加えて、差成分の差し引かれた信号に所定の適応処理を施すことによって、風雑音をさらに低減させることができると共に、この場合には上述のそれぞれのマイクロフォンで収音された信号から差成分を差し引く処理が先に行われていることによって適応処理の負担を軽くすることができ、簡単な構成でさらに良好な音声信号の収音を行うことができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による収音装置の一例の構成図である。

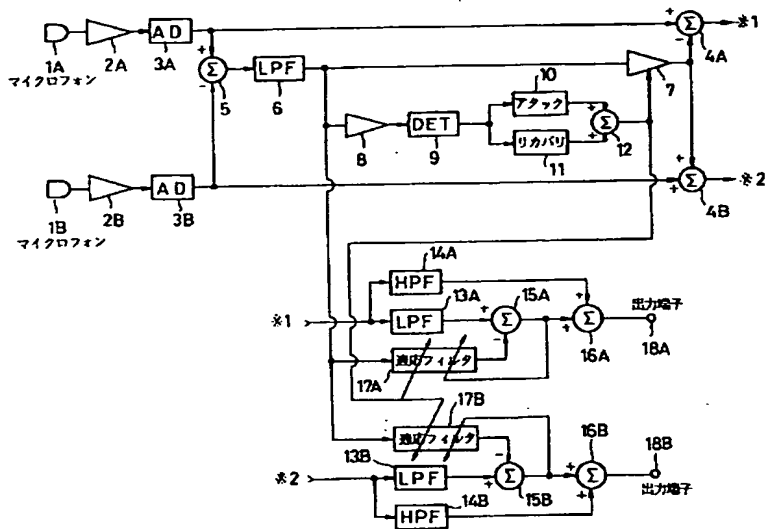
【図 2】本発明に適用される適応フィルタの一例の構成図である。

【図 3】本発明による収音装置の他の例の構成図である。

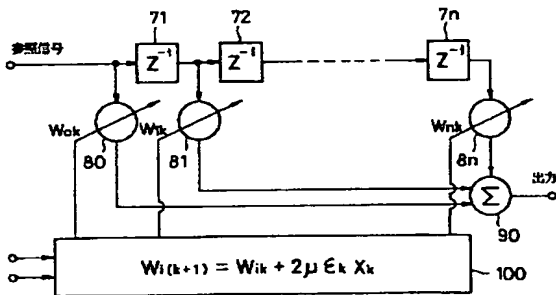
【符号の説明】

- 1 A、1 B マイクロフォン
- 2 A、2 B、7、8 アンプ
- 3 A、3 B A/D 変換器
- 4 A、4 B、5、12 演算器
- 6、13 A、13 B、15 A、15 B、16 A、16 B ローパスフィルタ
- 9 包絡線検波回路
- 10 アタック特性設定回路
- 11 リカバリ特性設定回路
- 14 A、14 B ハイパスフィルタ
- 17 A、17 B 適応フィルタ
- 18 A、18 B 出力端子

【図1】



【図2】



【図3】

